

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

BACK

2 / 2

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-140363

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H02M 7/5387  
H02M 7/04

(21)Application number : 06-295529

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 04.11.1994

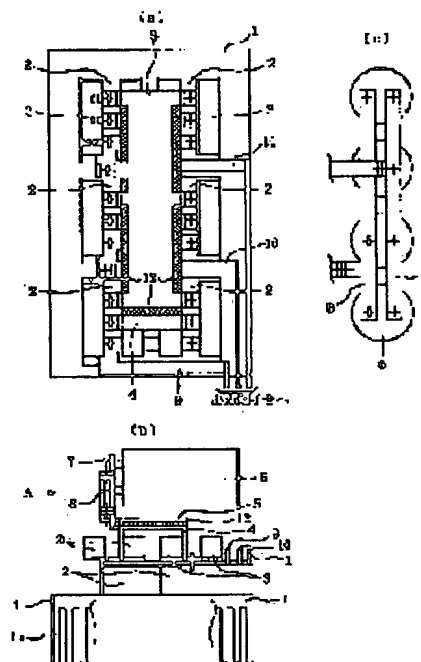
(72)Inventor : HATOSAKI YOSHIHISA

## (54) POWER CONVERTER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To protect a switch element by reducing and making uniform the wiring inductance of a main circuit in a power converter and to reduce the cost and make compact by preventing the rating of the element and the capacitance of the snubber capacitor from increasing.

**CONSTITUTION:** In a power converter, at least a plurality of semiconductor switch elements, a snubber capacitor connected to the switch elements, a smoothing capacitor which becomes a power supply, and the DC buses of positive and negative electrodes connected to the smoothing capacitor are arranged on a cooling body. A switch element 2, a snubber capacitor 3, DC buses 4 and 5, and a smoothing capacitor 6 are arranged in layers on the upper surface of a cooling body 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-140363

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 M 7/5387  
7/04

識別記号

庁内整理番号

9181-5H  
B 9472-5H  
D 9472-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-295529

(22) 出願日 平成6年(1994)11月4日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 鳩崎 芳久

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

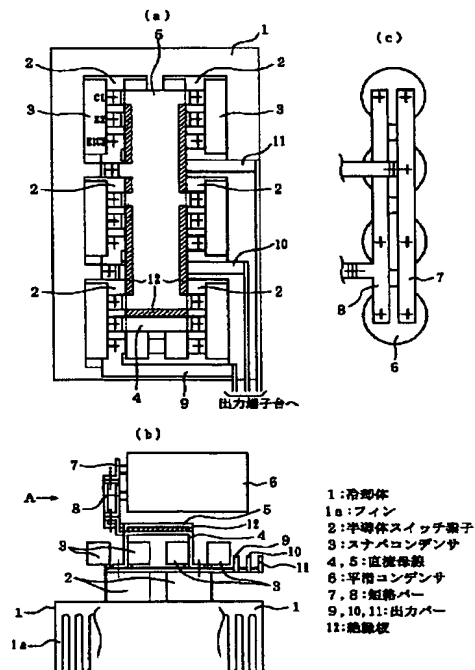
(74) 代理人 弁理士 森田 雄一

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【目的】 電力変換装置における主回路の配線インダクタンスの減少、均一化を図り、スイッチ素子を保護する。素子の定格やスナバコンデンサ容量の増大を防ぎ、コスト低減、小形化を可能にする。

【構成】 冷却体上に、複数の半導体スイッチ素子と、これらのスイッチ素子に接続されたスナバコンデンサと、電源となる平滑コンデンサと、この平滑コンデンサに接続された正極及び負極の直流母線とが少なくとも配置される電力変換装置に関する。冷却体1の上面に、スイッチ素子2、スナバコンデンサ3、直流母線4、5、平滑コンデンサ6を積層状に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却体上に、複数の半導体スイッチ素子と、これらのスイッチ素子に接続されたスナバコンデンサと、電源となる平滑コンデンサと、この平滑コンデンサに接続された正極及び負極の直流母線とが少なくとも配置される電力変換装置において、

冷却体の上面に、スイッチ素子、スナバコンデンサ、直流母線、平滑コンデンサを順次、積層状に配置したことを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】 正極及び負極の直流母線が絶縁材料を介して積層状に配置され、これらの直流母線の下方にスイッチ素子がほぼ対称的に配置されている請求項1記載の電力変換装置。

【請求項3】 複数のスイッチ素子の出力端子を短絡して出力端子台との間に接続される各相の出力バーが、互いに平行な折返し部を備えてなる請求項1または2記載の電力変換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体スイッチ素子、スナバコンデンサ、平滑コンデンサ、直流母線等を接続して構成される主回路の構造を改良した電力変換装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図13は、従来の主回路構造を示すもので、同図(a)は平面図、同図(b)は正面図である。これらの図において、1はフィン1aを有する冷却体であり、その上面には、上下アームを構成する2個の直列接続されたトランジスタからなる半導体スイッチ素子2が6個配置されている。4'、5'はそれぞれ負極、正極の直流母線であり、各スイッチ素子2の負側端子(E2)、正側端子(C1)に短絡バー14、13を介して接続されている。ここで、負側端子(E2)はスイッチ素子2内の下アームのトランジスタのエミッタを、正側端子(C1)は上アームのトランジスタのコレクタを示すものである。

【0003】各スイッチ素子2の負側端子(E2)、正側端子(C1)の間には、それぞれスナバコンデンサ3'が接続されている。なお、図13(a)では便宜上、片側の3個のスイッチ素子2にのみスナバコンデンサ3'が接続されている状態を示してあるが、実際には、他側の3個のスイッチ素子2の負側端子、正側端子間にも接続されている(図13(b)参照)。

【0004】直流母線4'、5'の間には、短絡バー7、8を介して、直流電源となる4個の平滑コンデンサ6が並列に接続されている。また、図13(a)において、16は隣合うスイッチ素子2の出力端子(E1C2)を相互に接続した短絡バー15から引き出されたU、V、W各相の出力電線であり、図示されていない出力端子台に接続される。ここで、出力端子(E1C2)

は、スイッチ素子2内の上アームのトランジスタのエミッタ及びこのエミッタに接続されている下アームのトランジスタのコレクタを示している。

【0005】上記構成から明らかなように、平滑コンデンサ6はスイッチ素子2が配置された冷却体1の側方に配置されており、このような配置関係上、直流母線4'、5'や短絡バー14、13を介した平滑コンデンサ6と各スイッチ素子2との間の配線距離は、平滑コンデンサ6から遠い距離にあるスイッチ素子2と近い距離にあるスイッチ素子2とで不均一になっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】さて、近年ではスイッチの高速化にともなって半導体スイッチ素子にIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)を使用する電力変換装置が増えている。このような電力変換装置では、スイッチ素子のオン/オフを切り替える時間間隔が短くなり、配線距離の不均一つまり配線インダクタンスの不均一が素子の電流負担に大きく影響する。

【0007】スイッチ素子の電流負担にアンバランスが生じると、過電流による素子破壊を助長するので、スイッチ素子の定格やスナバ回路容量の増大を招き、ひいてはコストの上昇や装置の大形化を招くことになる。また、上記従来技術では、スナバコンデンサ3の持つ配線インダクタンスにより、スイッチング時に電圧が跳上り、スイッチ素子2に過電圧が印加されるおそれもあった。

【0008】つまり従来では、配線インダクタンス及びその不均一に起因して上記種々の問題を生じていた。加えて、直流母線4'、5'や短絡バー13、14、15等の配線部品の数が多く、製造工数やコストを増大させる原因となっていた。

【0009】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、配線インダクタンスを均一にすると共にその値自体を小さくしてスイッチ素子の定格やスナバ回路容量の増大を防ぎ、コストの低減や装置の小形化、部品数の削減を図ることができる電力変換装置を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載した本発明は、冷却体上に、複数の半導体スイッチ素子と、これらのスイッチ素子に接続されたスナバコンデンサと、電源となる平滑コンデンサと、この平滑コンデンサに接続された正極及び負極の直流母線とが少なくとも配置される電力変換装置において、冷却体の上面に、スイッチ素子、スナバコンデンサ、直流母線、平滑コンデンサを順次、積層状に配置したものである。

【0011】なお、本発明においては、請求項2に記載したように、正極及び負極の直流母線を絶縁材料を介して積層状に配置し、これらの直流母線の下方にスイッチ

素子をほぼ対称的に配置することが望ましい。更に、請求項3に記載したように、複数のスイッチ素子の出力端子を短絡して出力端子台との間に接続される各相の出力バーに、互いに平行な折返し部を備えることが望ましい。

【0012】

【作用】本発明では、スイッチ素子、スナバコンデンサ、直流母線、平滑コンデンサを冷却体の上に積層状に配置することにより、平滑コンデンサと各スイッチ素子との間の配線距離を短くし、ほぼ均一にすることができる。これに加え、必要に応じてスイッチ素子を直流母線の下方両側に接続するなどの方法によって対称的に配置し、各相の出力バーに折返し部を設けることにより、配線インダクタンスの減少及び均一化を図ることができる。

【0013】

【実施例】以下、図に沿って本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の第1実施例の構成を示すもので、図1(a)は平面図、図1(b)は正面図、図1(c)は図1(b)のA方向の矢視図である。ここで、図1(a)では、実際には紙面の表側で最も手前に表われる平滑コンデンサ6を便宜上、省略した状態で図示してある。

【0014】これらの図において、フィン1aを有する冷却体1の上面には、前記同様に上下アームを構成する2個の直列接続されたトランジスタからなる半導体スイッチ素子2が6個配置されている。なお、図2は図1の実施例の回路図であり、以下では必要に応じて図2を参照しつつ説明する。図2から明らかなように、この実施例は本発明を並列三相二重インバータに適用した場合のものである。

【0015】図1(a)の左右に隣合う各2個のスイッチ素子2の出力端子(E1C2)は、図3に示すように、互いに平行な折返し部30a、30bと折返し部30bに直交する直線部30cとを有する構造の出力バー9、10、11により接続され、これらの出力バー9、10、11は図示されていない出力端子台に接続されている。すなわち、図1(a)の上段の2個のスイッチ素子2の出力端子(E1C2)はW相出力バー11により、図1(a)の中段の2個のスイッチ素子2の出力端子(E1C2)はV相出力バー10により、図1(a)の下段の2個のスイッチ素子2の出力端子(E1C2)はU相出力バー9により、それぞれ接続される。なお、図3において、31は出力端子(E1C2)に接続するための通孔である。

【0016】図1(a)、(b)において、各スイッチ素子2の正側端子(C1)、負側端子(E2)の間にはチップ状のスナバコンデンサ3がそれぞれ接続されている。このスナバコンデンサ3は、スイッチ時の電圧の跳上りを抑制してスイッチ素子2を保護するためのもので

ある。なお、図2では便宜上、一つのスイッチ素子2に接続されたスナバコンデンサ3しか図示されていない。

【0017】また、図1(a)、(b)において、隣合う2個のスイッチ素子2にまたがるように、図4に示す構造の銅板からなる負極、正極の直流母線4、5が接続されている。負極の直流母線4は、図2に示すごとく各スイッチ素子2の負側端子(E2)を接続するものであり、正極の直流母線5は、各スイッチ素子2の正側端子(C1)を接続するものである。

【0018】これらの直流母線4、5はほぼ同一の幅と長さを有しており、機能的には図13の直流母線4'、5'及び短絡バー13、14を兼用している。図1(a)、(b)に示されるように、直流母線4、5は絶縁板12を間に介在させて重ね合わせ、負側端子(E2)及び正側端子(C1)に接続される。なお、図4では上記絶縁板12の図示を省略してある。

【0019】更に、直流母線4、5の各々一方の側部には、図4に示すごとくコンデンサ接続部4a、5aが付設されており、図1(b)、(c)に示すように、4個の平滑コンデンサが短絡バー7、8及び上記コンデンサ接続部4a、5aを介して直流母線4、5の間に並列に接続されている。図2では、便宜上、平滑コンデンサ6を1個にまとめて示してある。なお、図2において、32は出力端子台を示す。

【0020】本実施例においては、図1(b)に示すように、下から冷却体1、スイッチ素子2、スナバコンデンサ3、直流母線4、5、平滑コンデンサ6というように順次、積層状に配置したことにより、平滑コンデンサ6の短絡バー7、8から直流母線4、5までの配線距離を比較的短く、かつほぼ同じ長さにすることができる。従って、上記配線距離における配線インダクタンスを従来よりも小さくし、しかもほぼ均一にすることが可能である。

【0021】また、直流母線4、5をほぼ同一構造にすることにより、これらの配線インダクタンスを概ね等しくすることができると共に、直流母線4、5を隣合うスイッチ素子2の中央上方に配置し、これらの直流母線4、5のほぼL字形の接続片にスイッチ素子2が対称的にぶら下がるような形で接続することにより、直流母線4、5と各スイッチ素子2との間の配線距離を等しくして配線インダクタンスを均一にすることが可能である。よって、結果的に平滑コンデンサ6から各スイッチ素子2に至る配線インダクタンスの均一化が図られる。

【0022】更に、上記ほぼL字形の接続片は直流母線4、5の本体に対し直交しているため電流によって生じる磁界の影響を受けにくい。上記実施例において、出力バー9、10、11に折返し部30a、30bを設けることにより、配線距離が延びた分の配線インダクタンスを相殺することができる。

【0023】次に、図5ないし図7は本発明の第2実施

例を示すものであり、第1実施例と同一部材には同一符号を付してある。この実施例は、素子レイアウト上の制約により、各2個のスイッチ素子2を縦に3段並べられない場合のものであり、図5に示すように、2個のスイッチ素子2の向きを他の4個に対し直交させて配置してある。なお、図5は主要部の構成を示しており、実際には、以下に述べる直流母線、スナバコンデンサ、平滑コンデンサ等が更に接続される。また、図5において、9A、10AはそれぞれU相、V相出力バーである。

【0024】本実施例において、負極の直流母線4Aには図6、正側の直流母線5Aには図7の構造のものがそれぞれ用いられ、両者は正側の直流母線5Aが上になるように絶縁板(図示せず)を介して重ね合わされる。なお、正側の直流母線5Aには短絡バー13を付設することにより、簡単な加工で配線を行うことができる。図示しないが、短絡バー13を一体化して直流母線5Aを形成してもよい。

【0025】次いで、図8ないし図12は本発明の第3実施例を示している。この実施例は、図1(b)と対比した図8から明らかなように、スイッチ素子2を3列に配置した例である。この図8において、平滑コンデンサ6は図示を省略してある。

【0026】本実施例では、図9、図10に示するような構造の間座バー14、15を形成してこれらにより直流母線4B、5Bの中央部を支持することとした。図11は各相の出力バー9B、10B、11Aを示しており、横方向にスイッチ素子2が3個並ぶことに対応して端子接続用の通孔31が3個設けられている。図12は直流母線4B、5Bを示すもので、正極及び負極が相互に干渉する部分には大きな角孔33を形成して絶縁距離を十分に確保するようにしてある。

【0027】上記各実施例は本発明をインバータに適用した場合のものであるが、本発明の着想は整流回路やチョッパ、サイクロコンバータ等にも適用可能である。また、半導体スイッチ素子の種類はIGBTに限らず、通常のバイポーラトランジスタ、FET、各種のサイリスタ等であってもよく、その数や電力変換装置の相数、スナバコンデンサや平滑コンデンサの数は何ら限定的なものではない。

【0028】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、スイッチ素子、スナバコンデンサ、直流母線、平滑コンデンサを冷却体の上方に順次、積層状に配置したため、平滑コンデンサと各スイッチ素子との間の配線距離を短くし、ほぼ均一にすることができる。これにより、配線インダクタンスの減少及び均一化が可能になり、過電流や過電圧がスイッチ素子等を破壊する恐れがなくなり、素子の定格やスナバコンデンサの容量増大によるコストの上昇、装置全体の大形化を防ぐことができる。更に、直流母線

に対しスイッチ素子を対称的に配置したり出力バーの構造を工夫することにより、配線インダクタンスの減少や均一化を一層すすめることができ、直流母線の改良によって部品数の削減も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成を示すもので、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は(b)のA方向の矢視図である。

【図2】第1実施例における各相出力バーの斜視図である。

【図3】第1実施例における正負直流母線の斜視図である。

【図4】第1実施例の回路図である。

【図5】本発明の第2実施例の主要部の構成を示す平面図である。

【図6】第2実施例における負極の直流母線の斜視図である。

【図7】第2実施例における正極の直流母線の斜視図である。

【図8】本発明の第3実施例の主要部の構成を示す正面図である。

【図9】第3実施例における間座バーの正面図及び側面図である。

【図10】第3実施例における間座バーの正面図及び側面図である。

【図11】第3実施例における出力バーの斜視図である。

【図12】第3実施例における直流母線の斜視図である。

【図13】従来技術を示すもので、(a)は平面図、(b)は正面図である。

【符号の説明】

1 冷却体

1a フィン

2 半導体スイッチ素子

3 スナバコンデンサ

4, 4A, 4B, 5, 5A, 5B 直流母線

4a, 5a コンデンサ接続部

6 平滑コンデンサ

7, 8, 13 短絡バー

9, 9A, 9B, 10, 10A, 10B, 11, 11A 出力バー

12 絶縁板

14, 15 間座バー

30a, 30b 折返し部

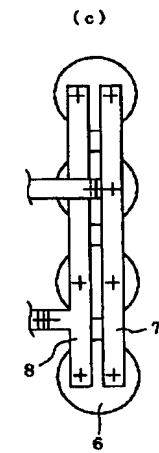
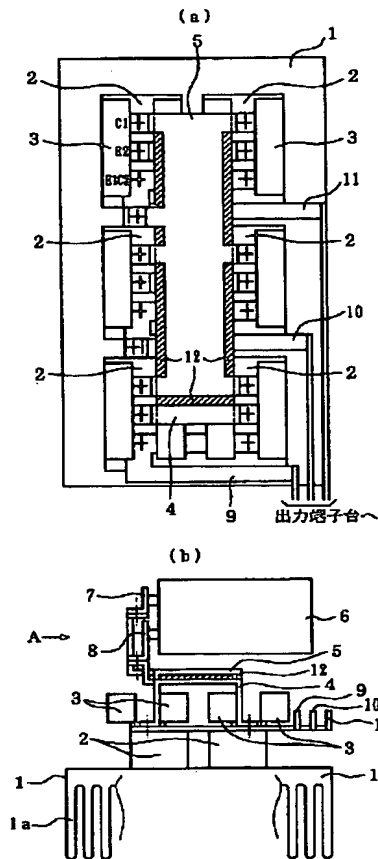
30c 直線部

31 通孔

32 出力端子台

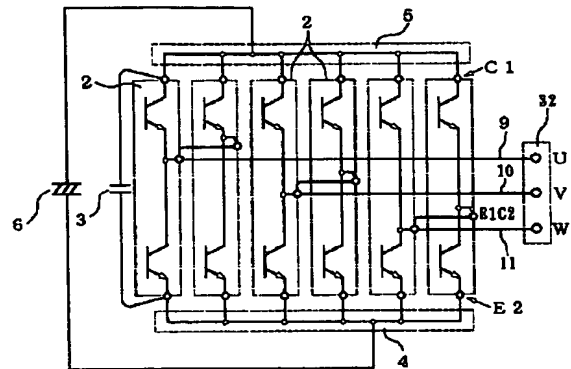
33 角孔

【図1】

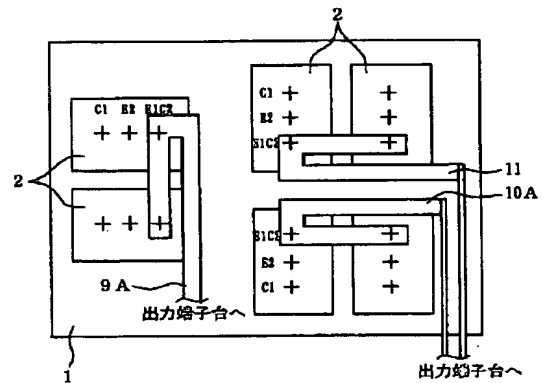


- 1:冷却体  
1a:フィン  
2:半導体スイッチ素子  
3:スナバコンデンサ  
4, 5:直流母線  
6:平形コンデンサ  
7, 8:短絡バー  
9, 10, 11:出力バー  
12:熱伝板

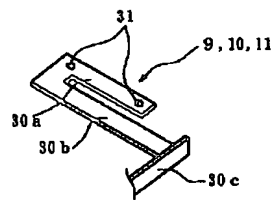
【図2】



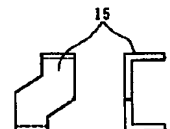
【図5】



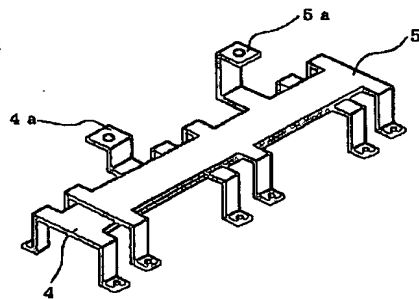
【図3】



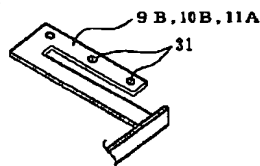
【図10】



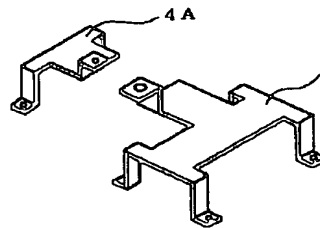
【図4】



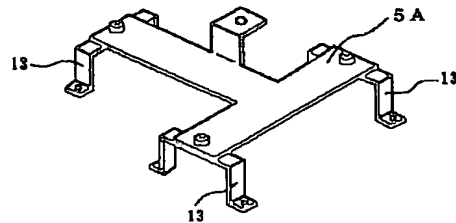
【図11】



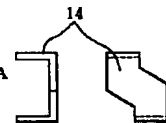
【図6】



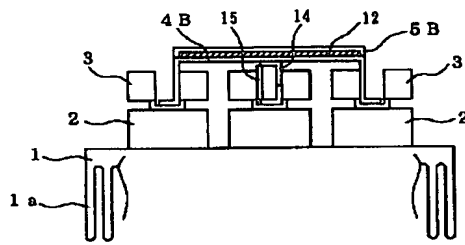
【図7】



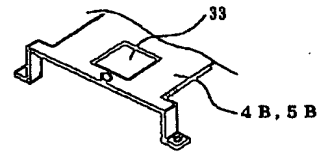
【図9】



【図8】



【図12】



【図13】

